

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Buku Siswa

Buku digunakan sebagai bahan ajar yang berisi ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis. Contohnya adalah buku teks pelajaran karena buku pelajaran disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku (Prastowo, 2011: 79). Buku disusun dengan menggunakan bahasa sederhana, menarik, dilengkapi gambar, keterangan, isi buku, dan daftar pustaka. Buku akan sangat membantu guru dan siswa dalam mendalami ilmu pengetahuan sesuai dengan mata pelajaran masing-masing.

Menurut Trianto (2012: 112):

Buku siswa merupakan buku panduan bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran yang memuat materi pelajaran, kegiatan penyelidikan berdasarkan konsep, kegiatan sains, informasi, dan contoh-contoh penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Uswatun dalam Nahel (2012:1):

Buku siswa adalah suatu buku yang berisi materi pelajaran berupa konsep-konsep atau pengertian-pengertian yang akan dikonstruksi siswa melalui masalah-masalah yang ada didalamnya yang disusun berdasarkan pendekatan. Buku siswa dapat digunakan siswa sebagai sarana penunjang untuk kelancaran kegiatan belajarnya dikelas maupun dirumah. Oleh karena itu, dalam mengembangkan buku siswa konsep dan gagasan-gagasan harus berupa konsep dasar.

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut dapat dikatakan bahwa buku siswa merupakan buku panduan yang didalamnya memuat materi pelajaran atau konsep-

konsep dasar yang dibuat berdasarkan pendekatan tertentu sehingga buku siswa cukup sesuai digunakan dalam proses pembelajaran khususnya dalam penguasaan konsep. Selain itu, buku siswa dapat digunakan sebagai sarana penunjang kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan dirumah maupun disekolah.

Indikator validasi buku siswa menurut Uswatun dalam Nahel (2012:1) meliputi:

Komponen Kelayakan Isi terbagi atas: (a) cakupan materi, meliputi : keluasan materi dan kedalaman materi; (b) Akurasi materi, meliputi: akurasi fakta, akurasi konsep, akurasi prosedur/metode, akurasi teori; (c) kemutakhiran, meliputi: kesesuaian dengan perkembangan ilmu, keterkinian fitur (contoh-contoh), kutipan termassa (*up to date*), satuan yang digunakan adalah satuan Sistem Internasional; (d) Merangsang keingintahuan, meliputi: menumbuhkan rasa ingin tahu, memberi tantangan untuk belajar lebih jauh, (e) Mengembangkan kecakapan hidup, meliputi: mengembangkan kecakapan hidup, sosial dan akademik. 2) Komponen bahasa terbagi atas: (a) Sesuai dengan perkembangan siswa, meliputi: kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir dan sosial emosional siswa; (b) Komunikatif, meliputi: keterpahaman siswa terhadap pesan, kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan, dialogis dan interaktif, kemampuan memotivasi siswa untuk merespon pesan, dorongan berpikir kritis pada siswa; c) Koherensi dan keruntutan alur pikir, meliputi: keterkaitan antar bab, antara bab dan sub-sub, antara sub-sub dalam bab dan antara alinea dalam sub bab, dan keutuhan makna dalam bab, dalam sub-bab dan makna dalam satu alinea, (d) Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, meliputi: ketepatan tata bahasa, ketepatan ejaan, (e) Penggunaan istilah dan simbol/lambang, meliputi: konsistensi penggunaan istilah, konsistensi penggunaan simbol. 3) Komponen penyajian terbagi atas, (a) Teknik penyajian, meliputi: konsistensi sistematika sajian dalam bab, kelogisan penyajian, keruntutan konsep, hubungan antara fakta antara konsep dan antara prinsip serta antara teori, keseimbangan antar bab dan keseimbangan substansi antar sub-sub dalam bab, kesesuaian/ketepatan ilustrasi dengan materi dalam bab, identifikasi tabel, gambar dan lampiran; (b) Penyajian pembelajaran, meliputi: berpusat pada siswa, keterlibatan siswa, keterjalinan komunikasi interaktif, kesesuaian dan karakteristik mata pelajaran, kemampuan merangsang kedalaman berpikir siswa, kemampuan memunculkan umpan balik untuk evaluasi.

B. *Scientific Approach*

1. Pengertian *Scientific Approach*.

Scientific approach atau pendekatan ilmiah merupakan suatu pendekatan dalam dunia pembelajaran, yang diimplimentasi dalam kurikulum 2013.

Suyatna (2013: 1) mengungkapkan bahwa:

“Pendekatan ilmiah berarti konsep dasar yang menginspirasi atau melatar belakangi perumusan metode mengajar dengan menerapkan karakteristik ilmiah. Penerapan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran tidak hanya fokus pada bagaimana mengembangkan kompetensi siswa dalam melakukan observasi atau eksperimen, namun bagaimana mengembangkan pengetahuan dan keterampilan berpikir sehingga dapat mendukung aktivitas kreatif dalam berinovasi dan berkarya. Pembelajaran yang menerapkan *scientific approach* mengandung aktivitas siswa berupa mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyaji, menalar, dan mencipta. Tujuh aktivitas tersebut merupakan aktivitas dalam mengembangkan keterampilan berpikir untuk mengembangkan rasa ingin tahu siswa.”

Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan dalam Atsnan (2013: 54)

mengungkapkan:

“Konsep pendekatan *scientific* yang disampaikan oleh dipaparkan minimal ada 7 (tujuh) kriteria dalam pendekatan *scientific*. Ketujuh kriteria tersebut adalah sebagai berikut: 1. Materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu; bukan sebatas kira – kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata. 2. Penjelasan guru, respon siswa, dan interaksi edukatif guru – siswa terbebas dari prasangka yang serta – merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis. 3. Mendorong dan menginspirasi siswa berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran. 4. Mendorong dan menginspirasi siswa mampu berpikir hipotetik dalam melihat perbedaan, kesamaan, dan tautan satu sama lain dari materi pembelajaran. 5. Mendorong dan menginspirasi siswa dalam memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon materi pembelajaran. 6. Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana dan jelas, tetapi menarik sistem penyajiannya. Proses pembelajaran *scientific* merupakan perpaduan antara proses pembelajaran yang semula terfokus pada eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi dilengkapi dengan mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengkomunikasikan. Meskipun ada yang mengembangkan lagi menjadi mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengolah data,

mengkomunikasikan, menginovasi dan mencipta. Namun, tujuan dari beberapa proses pembelajaran yang harus ada dalam pembelajaran scientific sama, yaitu menekankan bahwa belajar tidak hanya terjadi di ruang kelas, tetapi juga di lingkungan sekolah dan masyarakat. Selain itu, guru cukup bertindak sebagai scaffolding ketika anak/ siswa/ peserta didik mengalami kesulitan, serta guru bukan satu – satunya sumber belajar. Sikap tidak hanya diajarkan secara verbal, tetapi melalui contoh dan keteladanan.”

Hudson dan Rudolph dalam Atsnan (2013: 55) mengungkapkan:

Pendekatan *Scientific* atau Metode *Scientific*. Metode *scientific* pertama kali diperkenalkan ke ilmu pendidikan Amerika pada akhir abad ke-19, sebagai penekanan pada metode laboratorium formalistik yang mengarah pada fakta-fakta ilmiah. Metode *scientific* ini memiliki karakteristik “*doing science*”.

Maria Varelas and Michael Ford dalam Atsnan (2013:55) mengungkapkan:

Metode ini memudahkan guru atau pengembang kurikulum untuk memperbaiki proses pembelajaran, yaitu dengan memecah proses ke dalam langkah-langkah atau tahapan-tahapan secara terperinci yang memuat instruksi untuk siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran. Hal inilah yang menjadi dasar dari pengembangan kurikulum 2013 di Indonesia.

Selain itu, di dalam Permendikbud (2013: 192) juga dijelaskan bahwa:

“Proses pembelajaran *scientific approach* harus terhindar dari sifat-sifat atau nilai-nilai non-ilmiah yang meliputi intuisi, akal sehat, prasangka, penemuan melalui coba-coba, dan asal berpikir kritis”.

Sedangkan menurut McCollum dalam Permendikbud (2013: 213-214)

mengungkapkan bahwa komponen-komponen penting dalam mengajar

menggunakan *scientific approach* yaitu:

- 1) Menyajikan pembelajaran yang dapat meningkatkan rasa keingintahuan (*foster a sense of wonder*);
- 2) Meningkatkan keterampilan mengamati (*encourage observation*);
- 3) Melakukan analisis (*Push of analysis*); dan
- 4) Berkomunikasi (*require communication*)

Menurut pengertian di atas dapat dikatakan bahwa *scientific approach*

mengandung aktivitas siswa berupa mengamati, menanya, mencoba, mengolah,

menyaji, menalar, dan mencipta serta harus terhindar dari sifat-sifat atau nilai-nilai non-ilmiah. Penerapan *scientific approach* dalam pembelajaran tidak hanya fokus pada bagaimana mengembangkan kompetensi siswa dalam melakukan observasi atau eksperimen, namun bagaimana mengembangkan pengetahuan dan keterampilan berpikir sehingga dapat mendukung aktivitas kreatif dalam berinovasi dan berkarya.

2. Kriteria *Scientific Approach*

Proses pembelajaran disebut ilmiah jika memenuhi beberapa kriteria yang dalam Permendikbud (2013: 191-192) diuraikan seperti berikut:

Substansi atau materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu; bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata; Penjelasan guru, respon peserta didik, dan interaksi edukatif guru-peserta didik terbebas dari prasangka yang serta-merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis; Mendorong dan menginspirasi peserta didik berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan substansi atau materi pembelajaran; Mendorong dan menginspirasi peserta didik mampu memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon substansi atau materi pembelajaran; Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggung-jawabkan; dan Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana, jelas, dan menarik sistem penyajiannya.

3. Langkah-langkah Pembelajaran dengan *Scientific Approach*

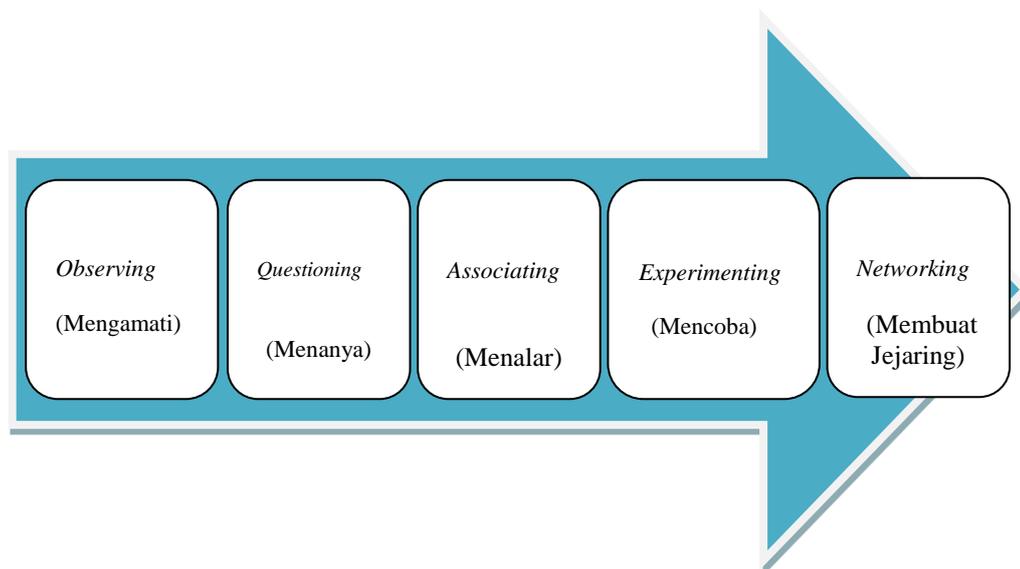
Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan *Scientific Approach* dalam Permendikbud (2013: 194), dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Hasil belajar melahirkan peserta didik yang produktif, kreatif, inovatif dan afektif

Berdasarkan Gambar 2.1 di atas, maka dapat dijelaskan bahwa dalam proses pembelajaran harus menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Dalam ranah sikap, siswa akan tahu tentang “mengapa” suatu materi itu diajarkan; dalam ranah keterampilan, siswa akan tahu tentang “bagaimana” suatu masalah dapat dipecahkan; dan pada ranah pengetahuan maka siswa akan tahu tentang “apa” maksud dari materi atau masalah pembelajaran yang disajikan oleh guru. Hasil akhirnya adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skills*) dari peserta didik yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan.

Permendikbud (2013: 194) memaparkan langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan *scientific approach* seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 *Scientific Approach* dalam Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 2.2, dapat dijelaskan dalam melakukan pembelajaran semua mata pelajaran meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, menalar, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, menyajikan data atau informasi, dilanjutkan dengan membentuk jejaring.

Untuk materi, situasi dan keadaan tertentu, sangat tidak mungkin pendekatan ilmiah tepat untuk dilakukan sesuai dengan prosedur-prosedur di atas. Oleh karena itu, di dalam Permendikbud (2013: 194-207) disebutkan bahwa:

dalam kondisi yang seperti itu harus tetap menerapkan nilai-nilai ilmiah dan menghindari nilai non-ilmiah, dan pembelajaran yang tepat itu disajikan dalam bentuk: (1) Mengamati; (2) Menanya; (3) Menalar; (4) Analogi dalam pembelajaran; (5) Hubungan antar fenomena; dan (6) Mencoba". Tidak semua materi pembelajaran bisa dieksperimenkan, misalnya tentang tata dieksperimenkan. Oleh karena itu, siswa cukup dengan melakukan pengamatan dengan membaca dari beberapa referensi, kemudian menanyakan sesuatu yang belum diketahui, yang diikuti dengan kegiatan menalar masalah tersebut, menganalogikan, kemudian menghubungkan-hubungkan antara peristiwa yang satu dan peristiwa yang lainnya.

4. Implementasi *Scientific Approach* pada Pembelajaran IPA Menurut

Helmenstine dalam Permendikbud (2013: 215), disebutkan bahwa langkah-

langkah metode ilmiah meliputi: Melakukan pengamatan, menentukan hipotesis,

merancang eksperimen untuk menguji hipotesis, menguji hipotesis, menerima atau menolak hipotesis dan merevisi hipotesis atau membuat kesimpulan.

Terlihat dari pendapat tersebut, maka dapat dijelaskan bahwa aspek-aspek dalam pendekatan ilmiah terintegrasi pada metode ilmiah dan pendekatan keterampilan proses yang dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA. Keterampilan yang dilatihkan ini dikenal dengan keterampilan proses IPA. *American Association for the Advancement of Science* (1970:1) dalam Permendikbud (2013: 215), mengklasifikasikan menjadi keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Klasifikasi keterampilan proses tersebut tertera pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Keterampilan Proses Dasar dan Terpadu

Keterampilan Proses Dasar	Keterampilan Proses Terpadu
- Pengamatan	- Pengontrolan variabel
- Pengukuran	- Interpretasi data
- Menyimpulkan	- Perumusan hipotesis
- Meramalkan	- Pendefinisian variabel secara operasional
- Menggolongkan	
- Mengkomunikasikan	- Merancang eksperimen

Pada pembelajaran IPA, *scientific approach* dapat diterapkan melalui keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Menurut Rustaman (2005:1) dalam Permendikbud (2013: 215-216), keterampilan proses perlu dikembangkan melalui pengalaman-pengalaman langsung sebagai pengalaman pembelajaran. Melalui pengalaman langsung seseorang dapat lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan. Pada Tabel 2.2 berikut ini disajikan jenis-jenis indikator keterampilan proses beserta sub indikatornya.

Tabel 2.2 Jenis-jenis Indikator Keterampilan Proses beserta Sub Indikatornya

No	Indikator	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
1	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sebanyak mungkin alat indera - Mengumpulkan/ menggunakan fakta yang relevan
2	Mengelompokkan/ Klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mencatat setiap pengamatan secara terpisah; - Mencari perbedaan, persamaan; - Mengontraskan ciri-ciri; - Membandingkan ; - Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan
3	Menafsirkan	<ul style="list-style-type: none"> - Menghubungkan hasil-hasil pengamatan ; - Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan; - Menyimpulkan
4	Meramalkan	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan pola-pola hasil pengamatan; - Mengungkapkan apa yang mungkin terjadi pada keadaan sebelum diamati
5	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> - Bertanya apa, mengapa, dan bagaimana; - Bertanya untuk meminta penjelasan; - Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.
6	Merumuskan hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian. - Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah.
7	Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan alat/ bahan/ sumber yang akan digunakan - Menentukan variabel/ faktor penentu; - Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat; - Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
8	Menggunakan alat/bahan	<ul style="list-style-type: none"> - Memakai alat/ bahan - Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/ bahan ; - Mengetahui bagaimana menggunakan alat/ bahan.
9	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru - Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
10	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mengubah bentuk penyajian - Menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau

No	Indikator	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
		diagram; - Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis; - Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian; - Membaca grafik atau tabel atau diagram; - Mendiskusikan hasil kegiatan mengenai suatu masalah atau suatu peristiwa.

Berdasarkan Tabel 2.2, maka dapat dijelaskan bahwa pendekatan ilmiah lebih menekankan pada keterampilan proses sains, dengan hal itu siswa lebih banyak belajar dengan melakukan aktivitas sendiri.

C. Kepraktisan

Kepraktisan dalam bidang pendidikan (bahan ajar, instrumen, maupun produk yang lainnya). Praktikalitas berkaitan dengan kemudahan dan kemajuan yang didapatkan siswa dengan menggunakan bahan ajar, instrumen, maupun produk yang lainnya. Kepraktisan secara empiris dilakukan melalui uji keterlaksanaan bahan ajar dalam proses pembelajaran sebagai uji pengembangan (Trisdyanto, 2009).

Menurut Leong (2009: 3 – 4) mengungkapkan bahwa:

- Media pembelajaran yang baik idealnya memenuhi 4 kriteria, yaitu kesesuaian (relevansi), kemudahan, kemenarikan, dan kemanfaatan.
1. Kesesuaian atau relevansi, artinya media pembelajaran harus sesuai dengan kebutuhan belajar, rencana kegiatan belajar, program kegiatan belajar, tujuan belajar, dan karakteristik siswa.
 2. Kemudahan, artinya semua isi pembelajaran melalui media harus mudah dimengerti, dipelajari atau dipahami oleh siswa, dan sangat operasional dalam penggunaannya.
 3. Kemenarikan, artinya media pembelajaran harus mampu menarik maupun merangsang perhatian siswa, baik tampilan, pilihan warna, maupun isinya. Uraian isi tidak membingungkan serta dapat menggugah minat siswa untuk menggunakan media tersebut.
 4. Kemanfaatan, artinya isi dari media pembelajaran harus bernilai atau berguna, mengandung manfaat bagi pemahaman materi pembelajaran serta tidak mubazir atau sia-sia apalagi merusak siswa.

Manfaat media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran tidak lain adalah memperlancar proses interaksi antara guru dengan siswa, dalam hal ini membantu siswa belajar secara optimal. Tetapi di samping itu ada beberapa manfaat lain yang lebih khusus.

Yamin (2007: 200 – 203) mengungkapkan bahwa

Mengidentifikasi delapan manfaat media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran, yaitu:

1. Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan. Guru mungkin mempunyai penafsiran yang beraneka ragam tentang suatu hal. Melalui media pembelajaran, penafsiran yang beragam dapat direduksi dan disampaikan kepada siswa secara seragam. Setiap siswa yang melihat atau mendengar uraian tentang suatu ilmu melalui media yang sama akan menerima informasi yang persis sama dengan siswa yang lain.
2. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Media dapat membangkitkan keingintahuan siswa, merangsang siswa untuk beraksi terhadap penjelasan guru, memungkinkan siswa menyentuh objek kajian pelajaran, membantu siswa mengkonkretkan sesuatu yang abstrak, dan sebagainya. Dengan demikian, media pembelajaran dapat membantu guru menghidupkan suasana kelas dan menghindarkan suasana monoton dan membosankan.
3. Proses belajar siswa menjadi lebih interaktif. Media dapat membantu guru dan siswa melakukan komunikasi dua arah secara aktif.
4. Jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi. Kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk mengantarkan pesan-pesan dan isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak dan kemungkinannya dapat diserap siswa.
5. Kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan. Penggunaan media tidak hanya membuat proses belajar lebih efisien, tetapi juga membantu siswa menyerap materi pelajaran secara lebih mendalam dan utuh. Pemahaman yang diperkaya dengan kegiatan melihat, menyentuh, merasakan, atau mengalami melalui media, maka pemahaman mereka terhadap isi pelajaran akan lebih baik.
6. Proses belajar dapat terjadi di mana saja dan kapan saja. Media pembelajaran dapat dirancang sedemikian rupa sehingga siswa dapat belajar di mana saja dan kapan saja, tanpa tergantung pada keberadaan seorang guru.
7. Sikap positif siswa terhadap bahan pelajaran maupun terhadap proses belajar itu sendiri dapat ditingkatkan. Dengan media, proses belajar mengajar menjadi lebih menarik. Hal ini dapat meningkatkan kecintaan dan apresiasi siswa terhadap ilmu pengetahuan dan proses pencarian ilmu itu sendiri.
8. Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif. Guru tidak perlu mengulang-ulang penjelasan bila media digunakan dalam pembelajaran. Dengan demikian, dengan mengurangi uraian verbal

(lisan), guru dapat memberi perhatian lebih banyak kepada aspek-aspek lain dalam pembelajaran. Peran guru tidak lagi menjadi sekedar “pengajar”, tetapi juga konsultan, penasihat, atau manajer pembelajaran.

D. Materi Cahaya dan Alat Optik



Gambar di atas merupakan observatorium atau tempat peneropongan bintang yang berada di Indonesia. Observatorium ini bernama BOSCHA yang terletak di daerah Lembang, Jawa Barat. Observatorium Bosscha merupakan satu - satunya tempat pengamatan bintang di Indonesia.

Observatorium biasanya berbentuk kubah yang bisa tertutup dan terbuka. Tempat ini biasanya digunakan untuk mengamati langit dan melihat pergerakan benda-benda langit. Dalam melakukan pengamatan benda-benda langit menggunakan berbagai alat-alat optik antara lain teleskop dan teropong tanpa adanya alat-alat optik sebagai penunjang dalam melakukan pengamatan maka kita tidak akan bisa melakukan pengamatan terhadap benda-benda langit. Kita akan membahas bagaimana prinsip kerja dan pemanfaatan alat optik dalam kehidupan kita sehari-hari.

Contoh di atas merupakan salah satu contoh penggunaan alat optik dalam kehidupan sehari-hari masih banyak lagi kegunaan alat-alat optik dalam

kehidupan manusia. Dalam bab ini kita akan membahas bagaimana prinsip kerja dan pemanfaatan alat optik dalam kehidupan kita sehari-hari.

Bagian fisika yang mempelajari segala sesuatu yang berhubungan dengan cahaya disebut optika. Optika terdiri dari dua cabang, yaitu optika geometri dan optika fisis. Optika geometri adalah ilmu yang mempelajari sifat-sifat cahaya seperti pemantulan, pembiasan, dan jalanya sinar lurus pada alat-alat optik. Optika fisis adalah ilmu yang mempelajari tingkah laku cahaya sebagai gelombang, seperti peristiwa dispersi, difraksi, interferensi, dan pembahasan hakikat cahaya.

Optika fisis akan dibahas secara lengkap di kelas XII. Dalam bab ini akan mempelajari dua sifat gelombang yang merupakan prinsip dasar kerja alat optik yaitu pemantulan, pembiasan, lensa dan alat-alat optik.

A. Pemantulan Cahaya

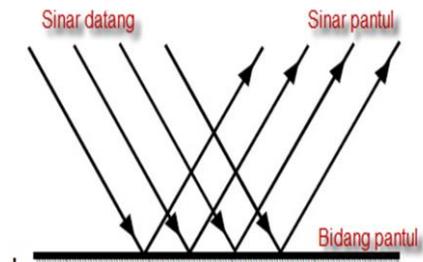
1. Jenis Pemantulan

Kasus di atas merupakan contoh dari kejadian yang berhubungan dengan pemantulan cahaya. Apabila cahaya mengenai permukaan yang halus maka cahaya dipantulkan secara teratur. Pemantulan inilah yang menyebabkan terbentuknya bayangan. Sebaliknya, apabila cahaya mengenai permukaan kasar maka cahaya dipantulkan secara baur atau tidak teratur sehingga bayangan yang terjadi tidak jelas atau baur.

Dari contoh kasus di atas diperoleh dua jenis pemantulan menurut arah sinar pantulnya, pemantulan dibedakan menjadi dua, yaitu pemantulan teratur dan pemantulan baur.

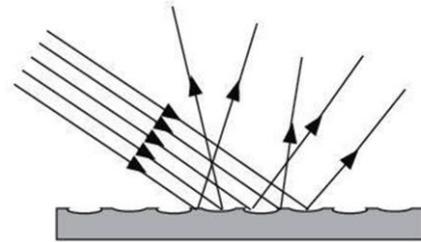
a. Pemantulan Teratur

Pemantulan cahaya yang terjadi jika suatu berkas cahaya jatuh pada benda yang mempunyai permukaan licin (rata) dan mengkilap, sehingga arah pantulan cahaya tersebut menuju ke suatu arah tertentu



b. Pemantulan Baur

Apabila seberkas cahaya sejajar mengenai permukaan benda tidak rata, maka cahaya tersebut akan dipantulkan ke segala arah secara tidak teratur. Pemantulan ini disebut dengan pemantulan baur (*diffuse*).



2. Hukum Pemantulan

Hubungan antara sinar datang dan sinar pantul, sudut datang dan sudut pantul telah diselidiki oleh Willebrood Snellius (1591-1626). Hasil penyelidikannya dinamakan Hukum Pemantulan.

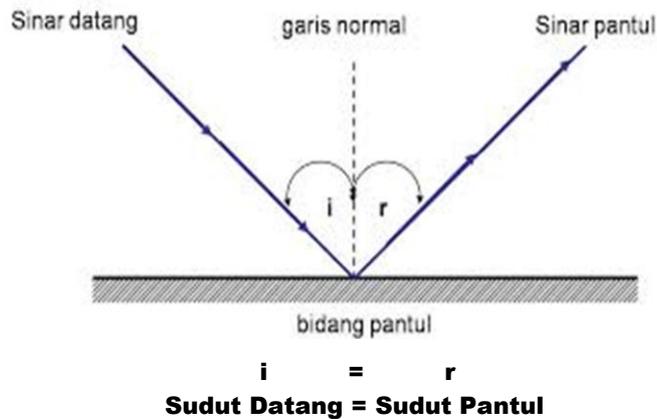
Ada beberapa pengertian yang perlu dipahami sebelum membahas tentang hukum pemantulan, yaitu:

- 1) Sinar datang adalah sinar yang datang pada permukaan benda.
- 2) Sinar pantul adalah sinar yang dipantulkan oleh permukaan benda.
- 3) Garis normal adalah garis yang dibuat tegak lurus pada permukaan benda.
- 4) Sudut datang adalah sudut antara sinar datang dengan garis normal.

- 5) Sudut pantul adalah sudut antara sinar pantul dengan garis normal.

Pada pemantulan cahaya berlaku hukum Snellius, yaitu:

- 1). Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
- 2). Sudut datang besarnya sama dengan sudut pantul.



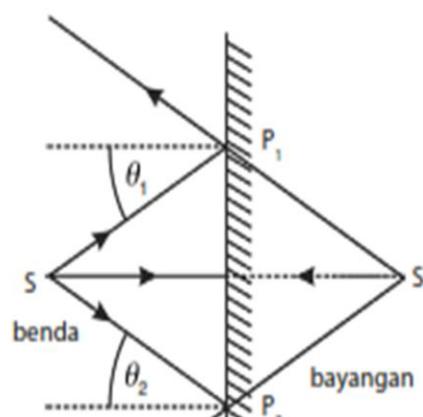
3. Pemantulan Pada Cermin Datar

Cermin datar adalah cermin yang mempunyai permukaan pantul berbentuk bidang datar. Apa yang anda lihat pada cermin datar ketika anda berdiri di depan cermin datar tersebut? Pada cermin terlihat ada bayangan. Bagaimana sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar?

a. Pembentukan Bayangan Pada Benda Titik

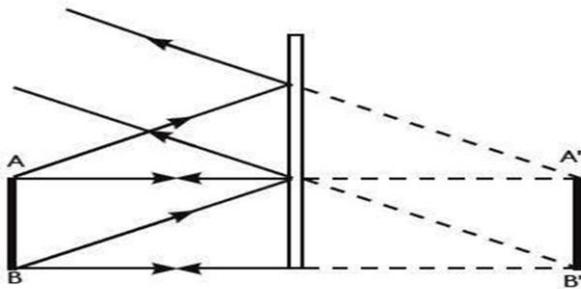
Perhatikan gambar di bawah merupakan pemantulan benda titik pada cermin datar. Titik S' merupakan bayangan dari titik S . Adapun proses pembentukan bayangan pada cermin datar adalah sebagai berikut :

1. Sinar datang SP_1 (sinar 1) jatuh pada cermin datar dengan sudut datang θ_1 , kemudian sinar ini dipantulkan. Perhatikan jalan sinar 1.



2. Sinar datang SP_2 (sinar 2) jatuh pada cermin datar dengan sudut datang θ_2 , kemudian sinar ini dipantulkan. Perhatikan jalan sinar 2.
3. Perpanjangan sinar pantul 1 dan sinar pantul 2 di belakang cermin dilukiskan dengan garis terputus-putus dan berpotongan di titik S' . Jadi, letak bayangan titik S adalah S' yang dibentuk dari perpotongan perpanjangan dua sinar pantul.

b. Pembentukan Bayangan Pada Benda Garis



Keteraturan sinar-sinar pantul pada cermin datar dapat digunakan untuk menggambarkan bayangan secara grafis dengan cara menggambarkan sinar datang dan sinar pantulnya. Perhatikan gambar di samping Merupakan pemantulan benda garis pada cermin datar Adapun proses pembentukan bayangan pada cermin datar adalah sebagai berikut :

1. Buatlah dua berkas sinar datang sembarang ke permukaan cermin dari bagian atas benda dan dari bagian bawah benda.
2. Buatlah sinar pantul dengan menggunakan Hukum Pemantulan Cahaya, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul.
3. Perpanjang sinar pantul tersebut hingga bertemu pada satu titik.

4. Pertemuan titik adalah bayangan dari benda tersebut, akan terbentuk bayangan $A'B'$.
5. Bayangan yang terbentuk adalah hasil perpotongan perpanjangan sinar-sinar pantul sehingga disebut sinar maya.

Berdasarkan bayangan benda pada cermin datar, dapat disimpulkan bahwa sifat bayangan benda yang dibentuk oleh cermin datar adalah sebagai berikut

a. Bayangannya maya.

Ketika kita bercermin, bayangan kita tidak pernah dapat dipegang atau ditangkap dengan layar. Bayangan seperti itu disebut bayangan maya atau bayangan semu. Bayangan maya selalu terletak di belakang cermin. Bayangan ini terbentuk karena sinar-sinar pantul yang teratur pada cermin.

b. Bayangannya sama tegak dengan bendanya.

Jika kita berdiri bercermin seperti gambar disamping maka bayangan yang terlihat di cermin juga berdiri hal ini membuktikan bahwa bayangan yang dihasilkan sama tegak dengan benda asli.

c. Bayangannya sama besar dengan bendanya.

Jika kita berdiri bercermin seperti gambar disamping maka bayangan yang terlihat di cermin besarnya sama dengan aslinya tidak mengecil ataupun membesar bayangan akan tetap sama besar hal ini membuktikan bahwa bayangan yang dihasilkan sama besar dengan bendanya.

d. Bayangannya sama tinggi dengan bendanya.

Jika kita berdiri bercermin seperti gambar di atas maka bayangan yang terlihat di cermin tingginya sama dengan aslinya tidak memanjang ataupun memendek

bayangan akan tetap sama. Hal ini membuktikan bahwa bayangan yang dihasilkan sama tinggi dengan bendanya

e. Jarak benda dan Jarak bayangan sama

Jarak benda ke cermin akan sama besar dengan jarak bayangan ke cermin karena bayangan merupakan hasil perpanjangan dari sinar pantul yang berpotongan.

Kegiatan Menemukan hukum

Tujuan :

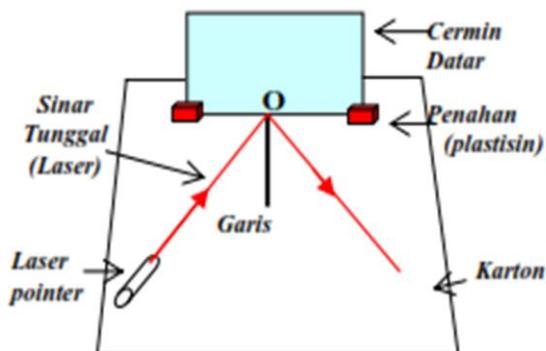
Menemukan hukum-hukum pemantulan cahaya

Alat dan Bahan :

Sebuah pointer laser mainan, sebuah cermin datar, plastisin sebagai penahan cermin, selembar karton putih, sebuah mistar dan busur derajat

Langkah Kerja :

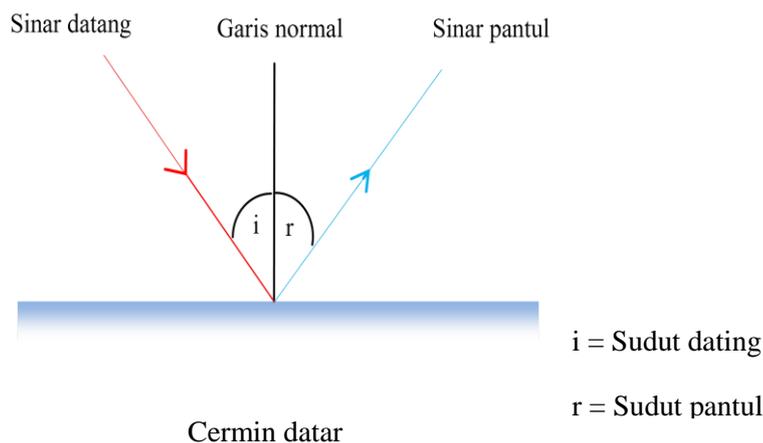
1. Pada karton, lukislah sebuah garis mendatar yang panjangnya 10 cm



... enahan, letakkan cermin datar tegak pada garis tersebut.

3. Beri tanda huruf O pada pertengahan cermin yang terletak pada karton (lihat pada gambar). Dengan menggunakan busur derajat, lukis sebuah garis tegak lurus (membentuk sudut 90°) terhadap garis mendatar tempat cermin diletakkan (garis mendatar pada langkah 1). Garis ini disebut garis normal.

4. Pasanglah celah tunggal pada kotak sinar. Arahkan sinar tunggal ke titik O
5. Berilah tanda silang pada dua titik lintasan sinar yang ke luar dari celah tunggal menuju ke titik O (disebut sinar datang), dan berilah juga tanda silang pada dua titik yang dilintasi oleh sinar pantul (lihat pada gambar).
6. Dengan menggunakan mistar hubungkan kedua tanda silang pada lintasan sinar datang untuk melukis *sinar datang*, dan hubungkan juga kedua tanda silang pada lintasan sinar pantul untuk melukis.



7. Dengan menggunakan busur derajat, ukurlah sudut datang i dan sudut pantul r . *Sudut datang* adalah sudut yang dibentuk oleh sinar datang dengan garis normal. *Sudut pantul* adalah sudut yang dibentuk oleh sinar pantul dengan garis normal.
8. Ulangi langkah 4 sampai 7 sebanyak 5 kali dengan sudut datang yang berbeda (misal dengan kenaikan 10^0). Isikan hasil yang kamu peroleh pada Tabel dibawah ini.

Tabel Perubahan sudut datang terhadap sudut pantul

No	Sudut Datang (0)	Sudut Pantul (0)

Tugas

Perhatikan Tabel di atas secara seksama, bagaimanakah hubungan antara sudut pantul dengan sudut datang?